

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-214417

(43)Date of publication of application : 26.10.1985

(51)Int.Cl.

G11B 5/66
G11B 5/704

(21)Application number : 59-070888

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI MAXELL LTD

(22)Date of filing : 11.04.1984

(72)Inventor : FUTAMOTO MASAOKI
HONDA YUKIO
KAMISAKA YASUTARO
YOSHIDA KAZUYOSHI

(54) VERTICAL MAGNETIC RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a film having good orientation to a C-axis with good reproducibility by forming an intermediate layer consisting of a thin film of Si or Ge which is a metalloid or the alloy thereof on a substrate prior to sticking of a Co-base alloy thereto then sticking the Co-base alloy film thereto.

CONSTITUTION: The material to constitute the intermediate layer to be provided between the substrate and a vertical magnetized layer is Si, Ge or Si-Ge alloy (the compsn. ratio is not particularly limited) or may be the material which consists essentially thereof and is further added with other elements. All the alloys used for vertical magnetic recording are used as the Co-base alloy for the vertical magnetized film, more particularly a Co-Cr alloy is general and others such as V, Mo, W, Re, O, Cr-Rh, Cr-Ru or Co alloy contg. Ni-O are known. At least one surface of the substrate consists of the soft magnetic material.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)10月26日

G 11 B

5/66
5/7047350-5D
7350-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 垂直磁気記録媒体

⑯ 特 願 昭59-70888

⑰ 出 願 昭59(1984)4月11日

⑱ 発 明 者 二 本 正 昭 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
 ⑱ 発 明 者 本 多 幸 雄 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
 ⑱ 発 明 者 上 坂 保 太 郎 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
 ⑱ 発 明 者 吉 田 和 悦 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
 ⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
 ⑲ 出 願 人 日立マクセル株式会社 茨木市丑寅1丁目1番88号
 ⑲ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明 細 書

発明の名称 垂直磁気記録媒体

特許請求の範囲

1. 基板上に、S i および G o からなる群より選択した少なくとも1元素を主成分とする材料からなる中間層を設け、該中間層上に C o 基合金からなる垂直磁化膜を設けてなることを特徴とする垂直磁気記録媒体。
2. 前記基板の少なくとも一表面が軟磁性材料からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の垂直磁気記録媒体。

発明の詳細な説明

(発明の利用分野)

本発明は垂直記録方式に適した磁気記録媒体に関する。

(発明の背景)

垂直磁気記録方式は、記録媒体膜面に垂直方向に記録を行なうものであり、高密度記録の際の各ビット内の反磁界が小さいため記録密度を上げるのに適した方式である。この目的のために使用さ

れる磁気記録媒体としては、C o - C r , C o - V , C o - M o , C o - W , C o - R e , C o - O , C o - C r - R h , C o - C r - R u , C o - N i - O 膜などの C o 基合金膜がある。これら C o 基合金はいずれも h . c . p 構造を持ち、薄膜を形成する微結晶粒が C 軸配向し易いという特長を持つ。磁気記録特性を上げるためには、これら薄膜の C 軸配向度を上げることが必要である。

現在用いられている垂直磁気記録媒体は、非磁性基板上に直接に、あるいはパーマロイ等の軟磁性薄膜を介して前記 C o 基合金膜を付着せしめたものである。非磁性基板として、ポリイミドあるいはポリエチレンテレフタレート等のプラスチックフィルム類、A B 、ガラス板などが用いられている。これらの基板上に C o 基合金膜を形成する場合、基板との密着性が良く、しかも C 軸配向度の良い C o 基合金膜を形成しなければならない。しかし、C o 基合金膜をプラスチックフィルムやガラス板に直接蒸着法で付着した場合は付着強度が十分でなく C o 基合金膜が基板から剥離し易く、

またC軸配向性も基板の清浄度の微妙な差によつてばらつくという問題点がある。またC₆₀基合金膜をAl等の金属基板あるいはパーマロイ等の軟磁性金属膜上に付着せしめる場合は、下地金属の結晶配向がその上に付着されるC₆₀基合金のC軸配向性に悪影響を及ぼす。たとえばAl、パーマロイはf.c.c結晶構造を持つが、f.c.cの(111)面内配向が良いほどその上に付着するC₆₀基合金のC軸配向も良いことが知られている。しかしながら実際の基板もしくは軟磁性金属膜の(111)配向性はそれほど良くないため、C₆₀基合金のC軸配向度がプラスチックやガラス基板に付着した場合よりも悪くなるという問題点がある。さらに、特開昭56-70618号公報に示されているように、六方晶の結晶構造を有する物質のC軸が基板表面に垂直に配向するよう形成した後、この上にCo-Cr合金膜を形成するとCo-Cr合金膜のC軸配向度が改善される。しかし、この場合も、下地の六方晶構造の物質の結晶配向が問題となるので、C₆₀基合金の特性は下地膜の

結晶配向性に左右されることになり、好ましくない。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、前記従来技術の欠点を解消し、プラスチックやガラス等の非金属基板においてはその上に付着するC₆₀基合金膜との付着強度を向上させ、かつC₆₀基合金膜のC軸配向度の向上を可能ならしめ、Al等の金属基板および軟磁性金属膜上に付着する場合においてはC₆₀基合金膜のC軸配向度を改善した垂直磁気記録媒体を提供するにある。

〔発明の概要〕

本発明者らの実験によれば、C₆₀基合金の付着に先立つて基板上に半金属であるSi、Ge、もしくはその合金薄膜からなる中間層を形成し、ついでC₆₀基合金膜を付着した場合にC軸配向性の良い膜が再現性よく得られることがわかった。Si、Ge、もしくはその合金薄膜を付着した場合のC₆₀基合金のC軸配向度は基板の配向によらず、ほぼ一定の値となる傾向があつた。この傾向

は蒸着法、スパッタ法、イオンビームスパッタ法のいずれでも認められた。また、プラスチックやガラスなどの非金属材料上にC₆₀基合金を付着するとき、両者の間にSi、Ge、もしくはその合金層を形成することにより付着強度が向上し、C₆₀基合金膜の剥離あるいはクラック発生の防止に有効であることがわかった。なお、Siなどの中間層の付着とC₆₀基合金膜の付着は同一真空装置内で連続して行なうことが望ましい。中間層を付着してから大気に暴露するとその表面が酸化されたり、汚染されたりするため、C₆₀基合金のC軸配向度が悪化することになる。

本発明における、Siおよび/もしくはGeを主成分とする中間層膜はC₆₀基合金膜形成のための新たな基板表面を形成し、かつC軸配向性の良い膜を得るために望ましい性質を有しているものである。この様な中間層を設けることは、プラスチックなどほとんどあらゆる基板材料上に再現性良く、C軸配向性の良いC₆₀基合金膜を形成するうえで極めて有効である。なお前記材料の中間層

の膜厚が100Å未満のときは基板材料の影響の除去が不十分となるので、100Å以上にする必要がある。前述の効果は中間層の膜厚が1μm以上と大きくなっても同様であるが、膜形成のための時間が長くなったり、あるいはプラスチックフィルム上に膜を形成する場合は膜にクラックが入り易くなる。したがって、膜厚は1μm以下が望ましく、実用的にさらに望ましい膜厚の範囲は150Å以上1000Å以下である。

また、基板と垂直磁化層との間に設ける前記中間層を構成する材料は、Si、Ge、Si-Ge合金（組成比は特に制限されない）であり、またこれらを主成分としてさらに他の元素を加えてもよい。

さらに、本発明で、垂直磁化膜のC₆₀基合金としては垂直磁気記録用として用いられるものがすべて用いられるが、特にCo-Cr合金（特公昭58-91号公報参照）が一般的であり、その他、V、Mo、W、Re、O、Cr-Rh、Cr-Ru、^{111B}Ni-Oを含むC₆₀合金等が知られている。

〔発明の実施例〕

以下、本発明を実施例によつて説明する。

実施例 1

ポリイミドフィルムを基板に用いて、第1図に示す構造の膜を以下の手順で作製した。1×10⁻⁶ Torr の真空中でポリイミドフィルムからなる基板1を150℃に加熱し、まず中間層材料としてSiを10Å/sの速度で300Å真空蒸着して中間層2を形成した。ついで同一真空容器中でCo-22wt.%Crを80Å/sの速度で5000Å真空蒸着してCo基合金膜3とし、第1図に示す構造を持つ垂直磁気記録媒体を作製した。

以下、同様の条件で中間層材料として、Ge、Si-10wt.%Ge、Si-2wt.%Ti、Ge-1wt.%Tiを用いてそれぞれ第1図に示す構造の膜を作製した。

比較試料として150℃の基板温度に保つたポリイミドフィルムに80Å/sの速度で直接Co-22wt.%Cr膜を5000Å付着した試料を作

製した。

第1表に、各々のCo-Cr膜のC軸配向度とクラックの発生状況を比較して示す。C軸配向度はCo-Cr合金h.c.p相の(0002)面によるX線回折線のロッキング曲線半値幅 $\Delta\theta_{90}$ (度)によつて評価した。 $\Delta\theta_{90}$ の値が小さい程、Co-CrのC軸配向度が良い。また第1表において、O印はCo-Cr膜にクラックの発生が全く認められなかつた場合、X印はクラックの発生がわずかも存在した場合を示す。

第 1 表							
中間層		Si	Ge	Si-10wt%Ge	Si-2wt%Ti	Ge-1wt%Ti	
特性	なし	300Å	300Å	300Å	300Å	300Å	
配向度							
	7.3	4.8	5.1	4.9	5.0	5.2	
$\Delta\theta_{90}$ (度)							
膜の状態	×	○	○	○	○	○	

第1表より明らかなように、中間層を設けた場合は $\Delta\theta_{90}$ の値が設けない場合に比べて改善され、またクラックの発生が低い良質なCo-Cr膜が得られた。磁気特性はいずれも垂直磁気異方性が

あり、垂直磁化膜であつた。

なお、中間層は、X線回折により、非晶質と認められた。

実施例 2

ポリイミドフィルムを基板にして、第2図に示す構造の膜を以下の手順で作製した。3×10⁻⁶ Torr の真空中でポリイミドフィルムからなる基板1を170℃に加熱し、まず軟磁性材料のパーマロイ(Ni-20wt.%Fe)を50Å/sの速度で4000Å蒸着し軟磁性材料膜4とした。ついで同一真空容器中で中間層材料としてSiを15Å/sの速度で500Å蒸着して中間層2を形成し、さらにCo-25wt.%Crを100Å/sの速度で2000Å蒸着しCo基合金膜3として第2図に示す構造の膜を作製した。

以下、同様の条件で中間層材料としてGe、Si-25wt.%Ge、Si-0.5wt.%Ti、Ge-0.7wt.%Zrを用いてそれぞれ第2図に示す構造の膜を作製した。

比較試料として170℃の基板温度に保つたパ

リイミドフィルムに50Å/sの速度でパーマロイを4000Å、ついで100Å/sの速度でCo-25wt.%Crを2000Å蒸着した試料を作製した。

第2表に、各々のCo-Cr膜の特性を比較して示す。特性の評価は、実施例1と同様に行なつた。中間層を設けることによつて、C軸配向度の良い、垂直磁気異方性を持つCo-Cr膜を製造することができた。

なお、中間層は、X線回折により、非晶質と認められた。

第 2 表						
中間層	なし	Si	Ge	Si-25wt%Ge	Si-0.5wt%Ti	Ge-0.7wt%Zr
特性		500Å	500Å	500Å	500Å	500Å
配向度		13.3	5.1	5.0	4.8	5.2
$\Delta\theta_{90}$ (度)						
膜の状態	○	○	○	○	○	○

実施例 3

実施例2におけるポリイミドフィルムの代りにポリエチレンテレフタレートフィルムを使用し、

フィルム温度110℃に保つて同様な試料を作製した。 $\Delta\theta_{90}$ 値を測定したところ、中間層を設けない場合は $\Delta\theta_{90}=14$ 度であつたのに比べ、中間層を設けた場合はいずれも $\Delta\theta_{90}=4\sim6$ 度の範囲でありC軸配向性の良いCo-Cr膜が得られていた。

なお、中間層は、X線回折により、非晶質と認められた。

実施例4

A₂を基板に用いてスパッタ法によつて、第2図に示す構造の膜を以下の手順で作製した。高周波スパッタ装置を用いて、まず軟磁性材料のFe-6wt-%A₂-10wt-%SiをAr圧力5mTorr、スパッタの高周波出力4W/cm²の条件で5000A付着した。ついで中間層2としてSiをAr圧力3mTorr、スパッタの高周波出力2W/cm²の条件で600A付着し、さらにCo-18wt-%CrをAr圧力3mTorr、高周波出力8W/cm²で3500A付着し、第2図に示す構造を持つ膜を得た。

と以外は実施例1と同様にして(Co-Cr合金の被着には150℃の基板温度とした)、垂直磁気記録媒体を作製し、Co-Cr合金膜の配向度とクラック状況を調べたが実施例1と同様であつた。なお、この場合の中間層は、微細な(粒径が、Geは約2000Å以下、Siは約800Å以下)多結晶膜であつた。

以上の実施例ではCo基合金の一例としてCo-Cr合金の場合について述べたが、他のCo基合金のCo-V、Co-Mo、Co-O、Co-Cr-Rh、Co-Cr-Ruなどでも中間層を設けることによつてC軸配向度が向上する効果が認められた。また、軟磁性材料層としてFe-Si、Co-Nb-Zr合金など他の材料を用いた場合にも同等の効果が認められた。

〔発明の効果〕

これまでの説明から明らかなように、Co基合金膜の付着に先立つてSi、Ge、もしくはその合金から成る中間層を設けておけば、基板あるいは下地の軟磁性材料の如何にかかわらずC軸配向

以下、同様の条件で中間層材料としてGe、Si-80wt-%Ge、Si-0.3wt-%Ti、Ge-0.1wt-%Bを用いてそれぞれ同様な構造の膜を作製した。

比較材料として同様の条件で中間層を省いた膜を作製した。第3表中に、各々のCo-Cr膜の特性を比較して示す。中間層を設けることによつて、C軸配向度の良い、垂直磁気異方性を持つCo-Cr膜を製造することができた。

なお、中間層は、X線回折により非晶質と認められた。

第3表

中間層	なし	Si	Ge	Si-80wt%Ge	Si-0.3wt%Ti	Ge-0.1wt%B
特性	なし	500Å	600Å	600Å	600Å	600Å
配向度	18	3.8	4.2	4.0	3.9	3.9
$\Delta\theta_{90}$ (度)	18	3.8	4.2	4.0	3.9	3.9
膜の状況	○	○	○	○	○	○

実施例5

基板として石英ガラスを用い、基板温度を400℃にして、中間層に、SiおよびGeを用いたこ

性の良いCo合金膜を再現性良く製造することが出来る。

図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明による垂直磁気記録媒体の断面構造を示す図である。

1…基板、2…中間層、3…Co基合金膜、4…軟磁性材料膜。

代理人 弁理士 高橋明



第 1 図



第 2 図

